

06026372 \*\*Image available\*\*

METALLIC CARRIER FOR CATALYTIC CONVERTOR AND ITS MANUFACTURE

PUB. NO.: 10-309472 [JP 10309472 A]

PUBLISHED: November 24, 1998 (19981124)

INVENTOR(s): OTANI TADAYUKI

TOKUNAGA YOSHIKUNI

EGAMI TOSHIHIRO

IWAMI KAZUTOSHI

APPLICANT(s): NIPPON STEEL CORP [000665] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 09-119915 [JP 97119915]

FILED: May 09, 1997 (19970509)

INTL CLASS: [6] B01J-035/04; F01N-003/28

JAPIO CLASS: 13.9 (INORGANIC CHEMISTRY -- Other); 21.2 (ENGINES & TURBINES, PRIME MOVERS -- Internal Combustion); 32.1 (POLLUTION CONTROL -- Exhaust Disposal)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a metallic carrier for a catalytic convertor which is well diffused and joined without being attended with buckling in the whole from the central part of a vortically wound metallic honeycomb body to the outer peripheral part and is used for purifying exhaust gas.

SOLUTION: Width W in the contact part 9 of a flat foil 5 and a wavy foil 6 is at least five times the thickness (t) of the flat foil 5 and the wavy foil 6 and also the contact part 9 is joined by diffusion and joining. Winding is performed by adding back tension of 0.2-1.5 kgf/cm to the flat foil 5. Diffusion and joining are performed at 1100-1250 deg.C. Furthermore, diffusion and joining are favorably performed at the temperature corresponding to average roughness Rac in the direction of foil width of the flat foil 5. Thereby, winding is enabled by back tension lower than heretofore and also diffusion and joining are enabled at low temperature. Durability is excellent even in the conditions severer than heretofore and the metallic carrier is manufactured industrially and stably.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-309472

(43) 公開日 平成10年(1998)11月24日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 0 1 J 35/04  
F 0 1 N 3/28

識別記号

3 2 1  
3 0 1

F I

B 0 1 J 35/04  
F 0 1 N 3/28

3 2 1 A  
3 0 1 P

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-119915

(22) 出願日 平成9年(1997)5月9日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 大谷 忠幸

愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株  
式会社名古屋製鐵所内

(72) 発明者 徳永 良邦

愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株  
式会社名古屋製鐵所内

(72) 発明者 江上 利弘

愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株  
式会社名古屋製鐵所内

(74) 代理人 井理士 矢野 知之 (外1名)

最終頁に続く

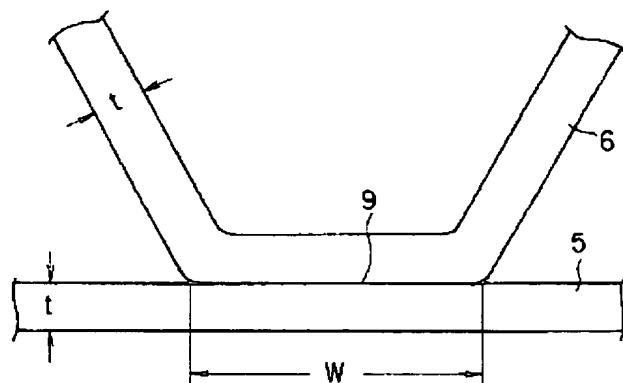
(54) 【発明の名称】 触媒コンバータ用メタル担体およびその製造法

(57) 【要約】

【課題】 排気ガス浄化に使用される触媒コンバータ用メタル担体において、渦巻状に巻回されたメタルハニカム体2の中央部から外周部にかけて全体にわたり、座屈を伴わずに良好に拡散接合する。

【解決手段】 平箔5と波箔6の接触部9の幅Wが平箔5および波箔6の厚さtの5倍以上であり、かつ接触部9が拡散接合により接合されている。平箔5に0.2～1.5kgf/cmのバックテンションを付加して巻回され、また拡散接合が1100℃～1250℃の温度でなされている。さらに平箔5の箔幅方向平均粗さRacに応じた温度で拡散接合されているのが好ましい。

【効果】 従来より低いバックテンションで巻回でき、かつ低い温度で拡散接合できる。従来より過酷な条件でも耐久性に優れ、工業的に安定して製造できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔と、該平箔を波付け加工した帯状の波箔で各波の稜線が幅方向であるものが、重ねて渦巻状に巻回された多数の通気孔を有するメタルハニカム体が、金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体において、前記平箔と前記波箔の接触部の幅が前記平箔および前記波箔の厚さの5倍以上であり、かつ該接触部が拡散接合により接合されていることを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体。

【請求項2】 前記メタルハニカム体が、前記帯状の平箔に単位平箔幅あたり0.2kgf/cm～1.5kgf/cmのバックテンションを付加し巻回されて形成されていることを特徴とする請求項1記載の触媒コンバータ用メタル担体。

【請求項3】 前記拡散接合が1100℃～1250℃の温度でなされていることを特徴とする請求項1または2記載の触媒コンバータ用メタル担体。

【請求項4】 前記拡散接合が、平箔の箔幅方向の平均粗さ $R_{ac}$  ( $\mu m$ ) に応じて真空熱処理温度 $T$  (°C) を、 $10^4 / (T + 273) \leq -0.43 \log R_{ac} + 6.4$  3

の関係式を満足する範囲にして行われていることを特徴とする請求項1または2記載の触媒コンバータ用メタル担体。

【請求項5】 多数の通気孔を有するメタルハニカム体が金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体の製造法において、耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔を波付け加工して各波の稜線が幅方向である帯状の波箔とするに際し、各波の頂上部および谷部に、箔厚さの5倍以上の幅を有する平行部を形成し、該波箔と前記平箔とを重ねて渦巻状に巻回することで、前記平行部と前記平箔との接触部を面接触とし、かつ該接触部を拡散接合して前記メタルハニカム体とすることを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体の製造法。

【請求項6】 前記波箔と前記平箔とを重ねて巻回するとき、前記平箔にかかるバックテンションを単位平箔幅あたり0.2kgf/cm～1.5kgf/cmとすることを特徴とする請求項5記載の触媒コンバータ用メタル担体の製造法。

【請求項7】 前記拡散接合を1100℃～1250℃の温度で行うことを特徴とする請求項5または6記載の触媒コンバータ用メタル担体の製造法。

【請求項8】 前記拡散接合を、平箔の箔幅方向の平均粗さ $R_{ac}$  ( $\mu m$ ) に応じて真空熱処理温度 $T$  (°C) を、 $10^4 / (T + 273) \leq -0.43 \log R_{ac} + 6.4$  3

の関係式を満足する範囲にして行うことを特徴とする請求項5または6記載の触媒コンバータ用メタル担体の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車エンジン等の排気ガスを浄化するために使用される触媒コンバータ用メタル担体およびその製造法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 昨今、自動車排気ガス浄化用の触媒コンバータとして、メタル担体が使用されてきている。従来から触媒コンバータにはセラミックス担体が主に使用されているが、耐熱性、低圧損および車体への搭載性の点から、メタル担体の使用量が增大している。

【0003】 図1に示すように従来のメタル担体1は、耐熱性ステンレス鋼箔からなるメタルハニカム体2を金属製の外筒3内に組込んで製造されている。メタルハニカム体2は、主として図2に示すように、厚さ50 $\mu m$ 程度の帯状の平箔5と、該平箔5を波付け加工した帯状の波箔6とを重ね、巻取軸8の回りに矢印Bの方向に巻回し、渦巻状にして製造される。帯状の波箔6には各波の稜線7が幅方向に形成されており、渦巻状に巻回された円柱状のメタルハニカム体2は、円柱の軸方向に多数の通気孔4を有している。そして、この通気孔に触媒を担持させて触媒コンバータとしている。

【0004】 触媒コンバータには、エンジンからの高温の排ガスによる激しい熱サイクルに耐え、かつエンジンからの激しい振動にも耐えるための優れた耐久性が要求される。そのため従来のメタル担体1は、メタルハニカム体2の平箔5と波箔6の接触部、およびメタルハニカム体2の外周と外筒3の内周とが接合されている。接合手段としては、ロウ付け、抵抗溶接、拡散接合が行われているが、ロウ材や溶接治具等を用いることなく、高真空下あるいは非酸化性雰囲気下で高温加熱することにより接合できる拡散接合が有利である。

【0005】 一般に拡散接合に際しては、接合すべき材料同士をたがいに密着させ、加熱中も終始面圧が加わるように加压装置あるいはウエイトが使用される。ところが、上記のような渦巻状に巻回されたメタルハニカム体2においては、外部から面圧を付与することができないので、巻回時、図2に示すように平箔5に対し矢印Aの方向にバックテンションをかけ、あるいは外筒3に挿入後、縮径することによって面圧を付与していた。

【0006】 しかし、巻回時のバックテンションではメタルハニカム体2の外周部に面圧がかかり難く、外筒3の縮径では中心部に面圧がかかり難い。両者を併用しても、メタルハニカム体2の中心部と外周部の中間部では面圧がかかり難かった。そして中間部に必要な面圧を付与するために、バックテンションを高めると、中心部の通気孔4が座屈し、縮径加工率を上げると、外周部の通気孔4が座屈するという問題があった。

【0007】 この問題に対して本発明者らは、平箔5と波箔6の表面粗さを、平均粗さ( $R_a$ )で0.001 $\mu m$ 以上0.2 $\mu m$ 以下とし、かつ平箔5と波箔6の接触

幅を30 $\mu$ m以上とすることで、メタルハニカム体2の通気孔4が座屈しない範囲のバックテンションおよび外筒縮径により、中心部から外周部まで良好に拡散接合する製造方法を特開平8-38912号公報により提案している。

【0008】また、特開平5-131144号公報では、波箔6の各波の頂上部および谷部を箔厚さ以上の幅を有する平らな平行部とし、これを平箔5と重ねて渦巻状に巻回することで両箔を面状に接触させたのち拡散接合することにより、接合強度を向上させることを提案している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平8-38912号公報に提案している技術は、平箔5および波箔6の表面粗さを上記範囲に小さくし、かつ接触幅を30 $\mu$ m以上としているが、接触幅の具体例は、実施例で示している30 $\mu$ mと200 $\mu$ mである。なお該公報では表面粗さの測定方向については言及していない。本発明者らの知見では、帯状の平箔5および波箔6の長さ方向に測定した表面粗さが上記範囲であっても、直角方向(C方向)に測定した表面粗さが大きい場合は、接触幅を200 $\mu$ mとしても拡散接合部の耐久性が不十分である。

【0010】また上記特開平5-131144号公報に提案している技術では、平箔5と波箔6の面接触を可能とするために波箔の各波に平行部を形成しているが、平行部の幅は箔厚さ以上としているだけで、具体的な寸法は示していない。さらに、拡散接合の際の加熱については、従来1250℃以上の高温加熱が行われていたが、\*

$$10^4 / (T + 273) \leq -0.43 \log Rac + 6.43 \quad (1)$$

の関係式を満足する範囲にして行われているものとするのが好ましい。

【0014】上記目的を達成するための本発明法は、多数の通気孔を有するメタルハニカム体が金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体の製造法において、耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔を波付け加工して各波の稜線が幅方向である帯状の波箔とするに際し、各波の頂上部および谷部に、箔厚さの5倍以上の幅を有する平行部を形成し、該波箔と前記平箔とを重ねて渦巻状に巻回することで、前記平行部と前記平箔との接触部を面接触とし、かつ該接触部を拡散接合して前記メタルハニカム体とすることを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体の製造法である。

【0015】そして、前記波箔と前記平箔とを重ねて巻回するとき、前記平箔にかけるバックテンションを単位平箔幅あたり0.2kgf/cm~1.5kgf/cmとすることができる。また前記拡散接合を1100℃~1250℃の温度で行うことができる。さらに、前記拡散接合を、平箔の箔幅方向の平均粗さRac( $\mu$ m)に応じて真空熱処理温度T(℃)を、前記(1)式を満足する範囲にして行うことが好ましい。

\*より低温で拡散接合することが望まれていた。

【0011】本発明は、自動車エンジン等の排気ガスを浄化するために使用される触媒コンバータ用メタル担体およびその製造法であって、渦巻状に巻回されたメタルハニカム体2を中央部から外周部にかけ全体にわたり、座屈を伴わずに良好に拡散接合することで、平箔と波箔の接合強度を向上させ、耐久性の優れたメタル担体を提供することを目的とする。また拡散接合のための加熱温度を従来よりも低温で行うことを目的とする。

10 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明メタル担体は、耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔と、該平箔を波付け加工した帯状の波箔で各波の稜線が幅方向であるものが、重ねて渦巻状に巻回された多数の通気孔を有するメタルハニカム体が、金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体において、前記平箔と前記波箔の接触部の幅が前記平箔および前記波箔の厚さの5倍以上であり、かつ該接触部が拡散接合により接合されていることを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体である。

20

【0013】そして、前記メタルハニカム体が、前記帯状の平箔に単位平箔幅あたり0.2kgf/cm~1.5kgf/cmのバックテンションを付加し巻回されて形成されているものとすることができる。また前記拡散接合が1100℃~1250℃の温度でなされているものとすることができる。さらに前記拡散接合が、平箔の箔幅方向の平均粗さRac( $\mu$ m)に応じて真空熱処理温度T(℃)を、

$$10^4 / (T + 273) \leq -0.43 \log Rac + 6.43 \quad (1)$$

30 【0016】

【発明の実施の形態】本発明のメタル担体1は、図1に示すように、メタルハニカム体2が金属製の外筒3内に組込まれている。メタルハニカム体2は、図2に示すように、耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔5と、該平箔5を波付け加工した帯状の波箔6とを重ね、平箔5にA方向にバックテンションをかけ、巻取軸8の回りにB方向に巻回し、渦巻状にして製造される。帯状の波箔6には、各波の稜線7が幅方向、すなわち帯の長さ方向と直交するC方向に形成されており、渦巻状に巻回された円柱状のメタルハニカム体2は、円柱の軸方向に多数の通気孔4を有している。

40

【0017】そして本発明メタル担体は、図3に示すように、平箔5と波箔6の接触幅Wが平箔5および波箔6の厚さtの5倍以上であり、かつ平箔5と波箔6の接触部9が拡散接合により接合されている。接合は、巻回されたメタルハニカム体2を外筒2内に装入した後、拡散接合処理することにより行われる。この処理により平箔5と波箔6の接触部9が拡散接合されるとともに、メタルハニカム体2の外周面と外筒3の内周面とが、ロウ付けあるいは拡散接合により接合される。

50

【0018】メタルハニカム体2用の材料としては、耐熱性合金元素としてA1等を含有するフェライト系ステンレス鋼、例えば20%Cr-5%A1鋼が採用される。また外筒3用の材料としては、メタルハニカム体2ほどの耐熱性は要求されないで、A1等の耐熱性合金元素を含有しないステンレス鋼を採用してもよい。

【0019】本発明メタル担体において、接触幅Wを箔厚さtの5倍以上とするには、波箔6として、たとえば図4に示すような台形状の波を有するもので、波の頂上部および谷部に箔厚さtの5倍以上の幅の平行部10を形成したものを採用すればよい。図3のように接触幅Wを箔厚さtの5倍以上とすることで、接触部9は面圧を特に高めなくても良好に拡散接合される。

【0020】以下その理由について考察する。拡散接合は真空炉内で加熱することにより行われるが、通常採用される $10^{-4}$ Torr程度の真空度では、残留酸素により平箔5および波箔6が酸化される。本発明者らは、耐熱性合金元素としてA1を含有するフェライト系ステンレス鋼からなる箔を、約 $2 \times 10^{-4}$ Torrの真空度にて1250℃に加熱したところ、箔表面に $A1_2O_3$ の生成を確認している。この現象は、上記加熱雰囲気中に酸素が存在し、かつ真空加熱中に箔からA1などの金属蒸気が発生して酸化されたことを示している。

【0021】従来のように平箔5と波箔6の接触幅Wが狭いと、接触部9に酸素が侵入して接触界面に $A1_2O_3$ が生成し、これが障壁となって拡散接合され難くなると考えられる。ところが、接触幅Wを箔厚さtの5倍以上に広げることにより、接触部9の両箔間にA1などの金属蒸気が充満し、酸素侵入が抑止され、接触界面での $A1_2O_3$ 生成が抑止されるので、面圧を特に高めなくても良好に拡散接合されることが考えられる。したがって、本発明メタル担体は、平箔5と波箔6の接触部9の幅Wを箔厚さtの5倍以上とした。

【0022】このように本発明メタル担体は、平箔5と波箔6の接触部9において面圧を特に高める必要がないので、図2のように帯状の平箔5と帯状の波箔6を重ね\*

$$10^4 / (T + 273) \leq -0.43 \log R_{ac} + 6.43 \quad (1)$$

の関係式を満足する範囲にして行うことが好ましい。R<sub>ac</sub>は平箔5の箔幅方向、すなわち図2に示すC方向に測定した平均粗さである。なお波箔6は、このような表面粗さの平箔5を波付け加工して形成されるので、平箔5と同様の粗さを有している。

【0028】帯状の平箔5は厚さが50μm程度であり、冷間圧延により製造されるので、その表面には、通常、圧延方向に筋が見られる。この筋に直交する方向、すなわち図2に示すC方向の表面粗さの異なる試料について、真空熱処理温度Tを変化させ、拡散接合の良否を判定した結果、図6に示すように、上記(1)式を満足する範囲が良好であった。

【0029】良否の判定は冷押試験により行い、図6の

\*で巻回するとき、平箔5に対しA方向に付与するバックテンションを、従来より低くすることができる。このため巻回時にメタルハニカム体2の通気孔4が座屈するおそれが解消される。このようなメタルハニカム体2を外筒3に装入したのちは、面圧を付与するための縮径は不要である。

【0023】そして本発明メタル担体は、上記のように平箔5と波箔6の接触部9の拡散接合性がよく、接合部の拡散接合率が高い。ここで拡散接合率は、接合線の長さLに対する接合部分の合計長さ $\Sigma a_i$ 、すなわち $\Sigma a_i / L$ であり、接合部の断面を顕微鏡観察等により求めることができる。本発明者らは、このような拡散接合率が0.3以上であれば、自動車エンジン等に搭載したときの耐久性に問題がないことを確認している。

【0024】さらに、拡散接合性がよいため拡散接合処理の加熱において、加熱温度を低下させ、あるいは加熱時間を短縮させることができるので、平箔5と波箔6はA1等の耐熱性合金元素の蒸発が抑止される。したがって、触媒コンバータとして使用するときの耐久性に優れている。

【0025】つぎに本発明メタル担体において、図2のようにしてメタルハニカム体2とする際、A方向に付与されるバックテンションを従来よりも低くし、平箔5の単位平箔幅あたり0.2kgf/cm〜1.5kgf/cmとして形成されたものとすることができる。このため、巻回時にメタルハニカム体2に座屈などの変形が生じるおそれが解消される。

【0026】また、拡散接合時の加熱を1100℃〜1250℃の温度で行うことができる。従来から行われている1250℃では拡散接合がより良好に行え、1100℃以上のより低い温度でも、従来なみあるいはそれ以上の良好な拡散接合が行え、耐久性の優れたメタル担体となる。

【0027】さらに拡散接合を、平箔5の箔幅方向の平均粗さR<sub>ac</sub>(μm)に応じて、真空熱処理温度T(℃)を、

$$10^4 / (T + 273) \leq -0.43 \log R_{ac} + 6.43 \quad (1)$$

○は合格、●は不合格を示す。冷押試験は、図8に示すように、メタル担体1をダイス11に載せ、上からロードセル13付きのポンチ12を押し込み、ストローク荷重曲線を記録するものである。押し込み後の変形部観察結果と曲線の形により合否が判定でき、メタル担体1内に接合不良によるズレが発生しないものは実線のような曲線となり合格、接合部にズレが発生すると破線のようになり不合格である。

【0030】このように、平箔5および波箔6の表面粗さR<sub>ac</sub>に応じた真空熱処理温度Tで拡散接合処理を行うことにより、得られるメタル担体の拡散接合率を安定して高め、かつA1等の耐熱性合金元素の蒸発を安定して抑止したものとすることができる。

【0031】つぎに本発明法は、図1に示すように、多数の通気孔を有するメタルハニカム体2が金属製外筒3内に組み込まれてなるメタル担体1の製造法において、耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔5を波付け加工して、図2のように各波の稜線7が幅方向(C方向)である帯状の波箔6とするに際し、図4のように各波の頂上部および谷部に、箔厚さ $t$ の5倍以上の幅を有する平行部10を形成し、該波箔6と平箔5とを重ねて図2のように渦巻状に巻回することで、図3のように平箔5と波箔6の接触部9を幅 $W \geq 5t$ の面接触とし、かつ該接触部9を拡散接合してメタルハニカム体2とする。

【0032】接合は、巻回されたメタルハニカム体2を外筒2内に装入した後、拡散接合処理することにより行う。この処理により平箔5と波箔6の接触部9を拡散接合するとともに、メタルハニカム体2の外周面と外筒3の内周面とを、ろう付けあるいは拡散接合により接合する。

【0033】本発明法において、平箔5と波箔6の接触部9を幅 $W \geq 5t$ の面接触とする理由は、上記本発明メタル担体において説明したとおりである。また平箔5を波付け加工して波箔6とするには、通常、波付けギアを使用するが、波箔6の各波の頂上部および谷部に図4のような平行部10を形成するには、先端部の曲率半径を大きくした、もしくは先端部を平坦にした波付けギアを採用すればよい。

【0034】本発明法では、平箔5と波箔6の接触部9において面圧を特に高める必要がないので、図2のように帯状の平箔5と帯状の波箔6を重ねて巻回するとき、平箔5にA方向に付与するバックテンションを、従来より低い単位平箔幅あたり $0.2 \text{ kgf/cm} \sim 1.5 \text{ kgf/cm}$ とすることができる。このため巻回時にメタルハニカム体2の通気孔4が座屈するなどの変形を生じるおそれが解消される。このようなメタルハニカム体2を外筒3に装入したのちは、面圧を付与するための縮径は不要である。

【0035】また、拡散接合時の加熱を $1100^\circ\text{C} \sim 1250^\circ\text{C}$ の温度で行うことができる。従来から行われている $1250^\circ\text{C}$ では拡散接合がより良好に行え、 $1100^\circ\text{C}$ 以上のより低い温度でも、従来なみあるいはそれ以上の拡散接合が行え、耐久性の優れたメタル担体となる。さらに拡散接合を、平箔5の箔幅方向の平均粗さ $R_{ac} (\mu\text{m})$ に応じて、真空熱処理温度 $T (^\circ\text{C})$ を、

(1) 式の関係式を満足する範囲にして行うことが好ましい。

#### 【0036】

【実施例】下記材料を使用して外径 $100 \text{ mm}$ 、長さ $100 \text{ mm}$ のメタル担体を製造し、耐久試験を行った。

平箔： $20 \text{ Cr}-5 \text{ Al}$  フェライト系ステンレス鋼箔、厚さ $50 \mu\text{m}$ 、幅 $100 \text{ mm}$

波箔：同上平箔を波付け加工したもの、波高さ $1.25$

$\text{mm}$ 、ピッチ $2.54 \text{ mm}$

外筒： $18 \text{ Cr}-8 \text{ Ni}$  耐熱ステンレス鋼管、肉厚 $1.5 \text{ mm}$ 、長さ $100 \text{ mm}$ 、外径 $102 \text{ mm}$

#### 【0037】(1) メタル担体1 (従来例)

波箔の形状：長さ方向側面が図4に示すようなサインカーブをなす

平箔に $10 \text{ kgf}$  (すなわち $1.0 \text{ kgf/cm}$ ) のバックテンションを加えながら波箔とともに巻回し、外径 $100 \text{ mm}$ のメタルハニカム体を作製した。平箔と波箔の接触部幅 $W = 0.1 \text{ mm} = 2t$  (箔厚さの2倍) である。外筒の内面全面にろう材を塗布した後、このメタルハニカム体を挿入した。その後、 $1250^\circ\text{C}$ 、 $10^{-4} \text{ Torr}$ の高温高真空下で90分加熱して製造した。

#### 【0038】(2) メタル担体2 (本発明例)

波箔の形状：長さ方向側面が図3のような台形カーブをなす

平箔に $10 \text{ kgf}$  (すなわち $1.0 \text{ kgf/cm}$ ) のバックテンションを加えながら波箔とともに巻回し、外径 $100 \text{ mm}$ のメタルハニカム体を作製した。平箔と波箔の接触部幅 $W = 0.5 \text{ mm} = 10t$  (箔厚さの10倍) である。外筒の内面全面にろう材を塗布した後、このメタルハニカム体を挿入した。その後、 $1250^\circ\text{C}$ 、 $10^{-4} \text{ Torr}$ の高温高真空下で90分加熱して製造した。

#### 【0039】(3) メタル担体3 (本発明例)

波箔の形状：長さ方向側面が図3のような台形カーブをなす

平箔に $10 \text{ kgf}$  (すなわち $1.0 \text{ kgf/cm}$ ) のバックテンションを加えながら波箔とともに巻回し、外径 $100 \text{ mm}$ のメタルハニカム体を作製した。平箔と波箔の接触部幅 $W = 0.5 \text{ mm} = 10t$  (箔厚さの10倍) である。外筒の内面全面にろう材を塗布した後、このメタルハニカム体を挿入した。その後、 $1225^\circ\text{C}$ 、 $10^{-4} \text{ Torr}$ の高温高真空下で90分加熱して製造した。

#### 【0040】(4) メタル担体4 (本発明例)

波箔の形状：長さ方向側面が図3のような台形カーブをなす

平箔に $10 \text{ kgf}$  (すなわち $1.0 \text{ kgf/cm}$ ) のバックテンションを加えながら波箔とともに、図7において $d_1 = 80 \text{ mm}$ 、 $H_1 = 30 \text{ mm}$ となるように、1ターン相当長さにアルミナを塗布しながら巻回し、外径 $100 \text{ mm}$ のメタルハニカム体を作製した。平箔と波箔の接触部幅 $W = 0.5 \text{ mm} = 10t$  (箔厚さの10倍) である。外筒の内面に $L_1 = 60 \text{ mm}$ 、 $L_2 = 40 \text{ mm}$ となるようににろう材を塗布し、 $L_1$ の箇所アルミナを塗布したのち、このメタルハニカム体を挿入した。その後、 $1225^\circ\text{C}$ 、 $10^{-4} \text{ Torr}$ の高温高真空下で60分加熱して製造した。

【0041】上記従来例および本発明例のメタル担体1～3に対して、前述の図8に示す冷押試験を実施したところ、従来例のメタル担体1は、ズレが発生し不合格となったが、本発明例のメタル担体2および3は問題なく

合格であった。また図7のようにスリット入り全体接合とした本発明例のメタル担体4を、ガソリンエンジンの排気系に搭載し、加熱950℃10分、冷却150℃10分を1サイクルとする過酷な冷熱耐久試験を実施したところ、900サイクル付与しても損傷せず合格であった。

#### 【0042】

【発明の効果】本発明のメタル担体は、渦巻状に巻回されたメタルハニカム体が巻回時に小さなバックテンションにより形成され、かつ外筒装入後の縮径が不要で、中心部から外周部まで全体にわたって変形や座屈を伴わず良好に拡散接合され、自動車エンジン等に搭載したときの耐久性に優れている。そして、従来よりも低い温度で拡散接合することができる。また本発明法により、このような耐久性および製造性の優れたメタル担体を工業的に安定して製造することができる。

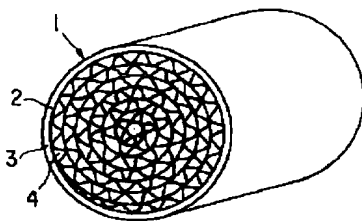
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明メタル担体の外観を示す斜視図である。

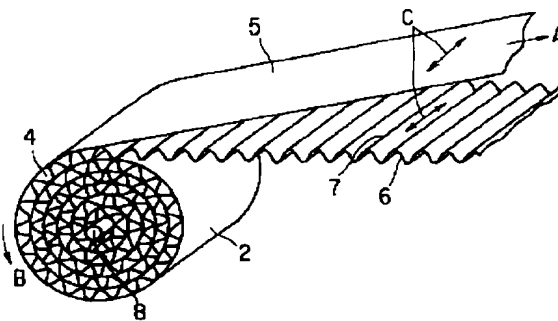
【図2】本発明におけるメタルハニカム体の製造例を示す斜視図である。

【図3】本発明におけるメタルハニカム体の平箔と波箔

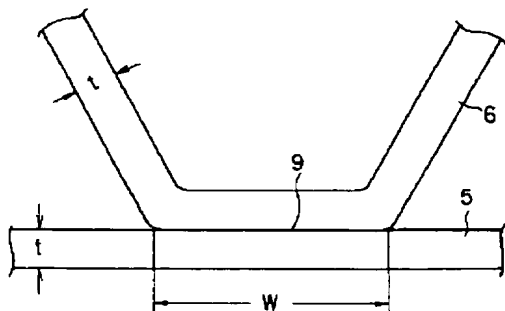
【図1】



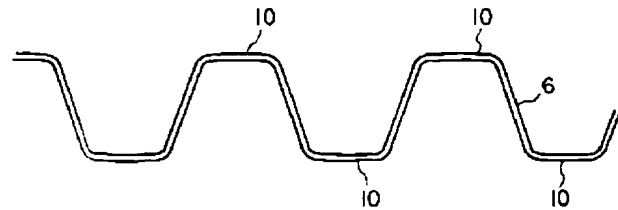
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】



の接合部の例を示す正面図である。

【図4】本発明例における波箔の形状例（台形状カーブ）を示す側面図である。

【図5】従来例における波箔の形状（サインカーブ）を示す側面図である。

【図6】本発明における拡散接合の好ましい条件を示す平均粗さと真空熱処理温度との関係図である。

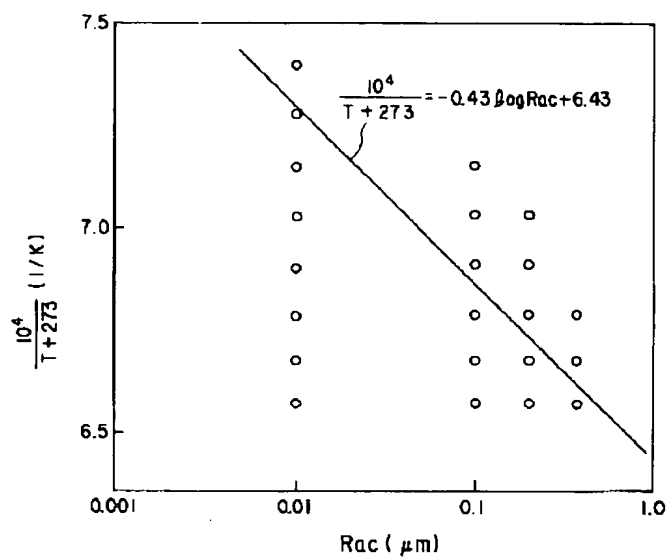
【図7】本発明の実施例におけるメタル担体の例を示す断面図である。

【図8】本発明の対象材における冷押試験の説明図である。

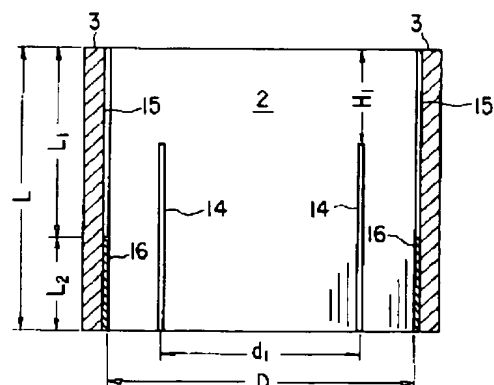
#### 【符号の説明】

- |          |             |
|----------|-------------|
| 1…メタル担体  | 2…メタルハニカム体  |
| 3…外筒     | 4…通気孔       |
| 5…平箔     | 6…波箔        |
| 7…稜線     | 8…巻取軸       |
| 9…接触部    | 10…平行部      |
| 11…ダイス   | 12…ポンチ      |
| 13…ロードセル | 14, 15…非接合部 |
| 16…接合部   |             |

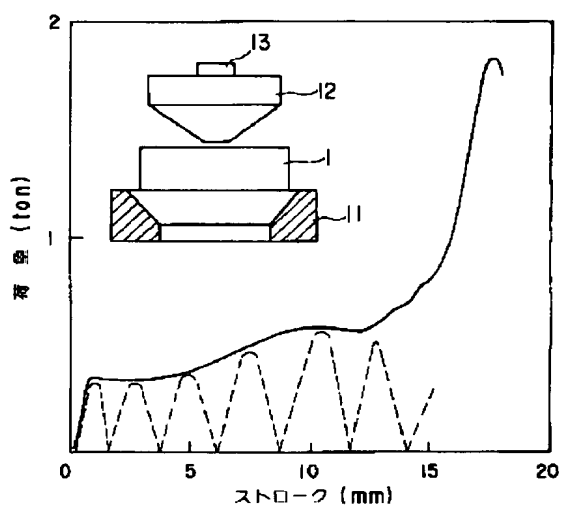
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 岩見 和俊

東京都千代田区大手町2-6-3 新日本  
製鐵株式会社内